



PATENT

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF : Raichle et al.
FOR : RING SEALING ARRANGEMENT FOR
AN INDIRECTLY HEATED ROTARY
KILN
SERIAL NO. : 10/773,977
FILED : February 6, 2004
EXAMINER : N/A
ART UNIT : 3749
CONFIRMATION NO. : 7122
ATTORNEY DOCKET NO. : PSEE 200013

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

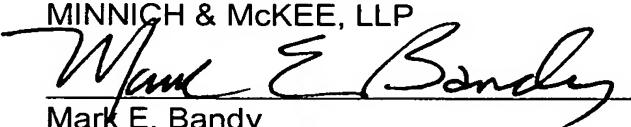
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Enclosed for filing in the above-identified application is a certified copy of the priority document DE No. 20302000.6 along with an English translation thereof.

Respectfully submitted,

FAY, SHARPE, FAGAN,
MINNICH & MCKEE, LLP



Mark E. Bandy
Reg. No. 35,788
1100 Superior Avenue, Seventh Floor
Cleveland, OH 44114-2579
216/861-5582

May 25, 2004
Date

CERTIFICATE OF FIRST CLASS MAILING

I hereby certify that this paper and/or fee is being deposited with the United States Postal Service as First Class Mail service on May 25, 2004 and is addressed to the Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.



Mary Ann Temesvari

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Gebrauchsmusteranmeldung

Aktenzeichen: 203 02 000.6

Anmeldetag: 8. Februar 2003

Anmelder/Inhaber: VEBA OEL Technologie und Automatisierung
GmbH, 45899 Gelsenkirchen/DE

Bezeichnung: Ring-Dichtungsanordnung für einen indirekt
beheizten Drehrohrofen

IPC: F 27 B 7/24

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Gebrauchsmusteranmeldung.**

München, den 27. Januar 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Hintermeier", is placed here.

UNSER ZEICHEN: 103 010 AH/cb

Essen, den 06. Februar 2003

VEBA OEL Technologie und
Automatisierung GmbH
Johannastrasse 2 - 8

D - 45899 Gelsenkirchen

**Ring-Dichtungsanordnung für einen indirekt beheizten
Drehrohrofen**

Die Erfindung bezieht sich auf eine Ring-Dichtungsanordnung für einen indirekt beheizten Drehrohrofen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Indirekt beheizte Drehrohrofen beinhalten ein Drehrohr, welches zumeist schalenförmig von einem Beheizungstunnel umgeben ist. Dabei wird üblicherweise das Drehrohr nicht zur Gänze von dem Tunnel umgeben, sondern ragt an beiden Stirnseiten aus dem Tunnel heraus. Innerhalb des Beheizungstunnels wird aufgeheiztes Gas durch den Beheizungstunnel geführt, um die Energie für die in dem Drehrohr ablaufenden chemischen und/oder thermischen Prozesse bereitzustellen. Dazu verfügt der Beheizungstunnel über einen oder mehrere Ein- und Auslässe für Heizgas.

Das Drehrohr muß gegen die Stirnseiten des Beheizungstunnels abgedichtet werden, damit das Heizmedium nicht stirnseitig aus dem Beheizungstunnel strömen und/oder Umgebungsluft in den Beheizungstunnel

einströmen kann. Ein solches Ausströmen von Heizmedium vermindert zum einen die Effizienz des Heizvorgangs innerhalb des Beheizungstunnels, zum anderen werden außerhalb des Tunnels gelegene Bereich unnötig und unerwünscht der zum Teil erheblichen Hitze des Heizmediums 5 ausgesetzt. Besonders wichtig ist eine effiziente Abdichtung, wenn als Heizmedium Rauchgas oder ähnliches verwendet wird. Ein unerwünschtes Entweichen des Heizmediums würde dann zusätzlich eine Umweltbelastung bedeuten. Genauso bedeutet ein unerwünschtes Einströmen von Umgebungsluft einen Effizienzverlust.

10

Üblicherweise beinhalten solche Drehrohr-Umfangsdichtungen Segmente aus Gußeisen oder Karbit-Kohlefasergemisch. Diese werden in der Regel über eine mit Gewichten belastete Seilzuführung an die Drehtrommel angepreßt. Dabei haben gußeiserne Segmente den Nachteil, daß die Abrasion 15 besonders hoch und an den Stößen der Segmente eine qualifizierte Abdichtung nicht gegeben ist. Segmente aus Karbit-Kohlefasergemisch neigen aufgrund ihrer Sprödheit zu Brüchen, so daß diese häufiger ausgewechselt werden müssen, was zu Leerlaufzeiten führt.

20

Bei Heiztunnelumfangsdichtungen nach dem Stand der Technik ist insbesondere die Wahl des Anpreßdruckes ein Problem. Ist dieser zu hoch, so führt dies zu verstärkter Abrasion an den Segmenten und/oder des Drehrohrs; ist er zu gering, so führt dies aufgrund der fehlenden Dichtigkeit zum Eintritt von Falschluft aus der Umgebung bzw. Austritt von Heizmedium 25 aus dem Drehrohrofen. Ein weiterer Nachteil solcher Dichtungen ist, daß insbesondere aufgrund der hohen Belastung der Dichtung - die Anpreßdrücke liegen in der Regel bei 600 kN - die durchschnittliche Lebensdauer dieser Dichtungen häufig weniger als ein Jahr, meistens sogar nicht länger als sechs Monate beträgt.

30

Bei der Wahl des Materials für eine Heiztunnelumfangsdichtung ist zu bedenken, daß das Heizmedium des Drehrohrofens zumeist aus einem, mehrere hundert, oft über 1000 °C heißen und obendrein oxidierenden

Gas besteht. Es muß gewährleistet sein, daß das Material auch bei diesen ungünstigen Bedingungen eine genügend große Standfestigkeit besitzt.

Aus der DE 30 47 404 A1 ist eine Ring-Dichtung für einen Drehofen bekannt, die als ein feststehender Kranz vorgesehen ist, der aus einer Reihe von Graphit-Teilen gebildet wird, die teilweise überlappend aneinanderstoßend kranzförmig angeordnet sind und mit ihrer Innenseite in Anlage gegen eine zylindrische Drehrohrfläche gehalten werden, die koaxial zum Drehofen ist und sich mit diesem dreht. Das Anpressen erfolgt durch eine an ihren Enden gespannte Seilschlinge, die die Graphitblöcke umgibt. Bei dem in dieser Druckschrift beschriebenen Drehofen handelt es sich jedoch nicht um ein indirekt beheiztes Drehrohr, so daß die Ring-Dichtung weit geringeren Temperaturen und Temperaturdifferenzen ausgesetzt ist. Außerdem muß auch hier der Anpreßdruck aufgrund des Materials (Graphit) in der oben beschriebenen Größenordnung liegen.

Es stellt sich somit das Problem, für einen indirekt beheizten Drehrohrofen eine Ring-Dichtung erhöhter Standfestigkeit zu schaffen. Erwünscht ist auch ein vereinfachter Dichtungsaustausch, z.B. um die Stillstandszeiten verringern zu können.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird eine Dichtung mit den Merkmalen des Anspruches 1 vorgeschlagen. Demnach basiert die Erfindung auf dem Grundgedanken, daß bei einer Ring-Dichtung für einen indirekt beheizten Drehrohrofen zwischen einem Beheizungstunnel und einem Drehrohr, bei der mehrere, sich überlappende Segmente vorhanden sind, die durch Anpreßmittel radial an die Dreh trommel angepreßt werden, die Segmente im wesentlichen aus einem hitzebeständigen Leichtbau-Dichtungsmaterial bestehen. Besonders bevorzugt werden Filze, insbesondere aus Carbonfasern. Dabei ist unter einem Filzmaterial im Sinne der Erfindung zu verstehen, daß Materialfasern gleicher oder ungleicher, nicht zu geringer Länge in mehr oder minder großer Unregelmäßigkeit ein Materialpakt bilden, welches in der Regel eine gewisse Porosität aufweist, dennoch aber

hinreichend kompakt ist. Bevorzugt werden innere Hohlräume und Kanäle vermieden. Bevorzugt ist ein solches Material formstabil und besteht - besonders bevorzugt - aus Graphitfasern und einem Kohlenstoffbinde-mittel. Die Eigenschaften der Ausgangfasern sowie ihre Länge und die 5 Art des Bindemittels sowie der Verdichtungsgrad und eine etwaige thermi-sche Behandlung können in gewissen Grenzen vorgegeben werden. Weiter besonders bevorzugt ist es, wenn dieser Werkstoff verkohlt und graphitiert ist. Er kann in Extremfällen bis zu Temperaturen von 3000° C eingesetzt werden und ist in Form von selbsttragenden Platten, Zylindern 10 und anderen Bauteilen u.a. unter der Markenbezeichnung SIGRATHERM® als Graphit-Haftfilz bekannt. Eine typische Materialdichte liegt in der Regel unter 1 g/cm³. Besonders bevorzugt werden Rohdichten von ≤ 0,16 g/cm³. Jedenfalls wird im Sinne der Erfindung unter einem „Leichtbau-Dichtungsmaterial“ ein solches Dichtungsmaterial verstanden. 15 dessen Dichte ≤ 1,5 g/cm³ ist.

Dadurch verringern sich überraschenderweise die notwendigen Anpress-kräfte ganz erheblich. Das wiederum wirkt sich standzeiterhöhend aus.

20 Die Anpreßmittel weisen dabei vorzugsweise einen geschlossenen Ring auf, welcher die Segmente auf deren drehrohrabgewandter Seite radial elastisch umspannt. In einer insoweit bevorzugten Ausführungsform bein-halten die Anpreßmittel mehrere miteinander, insbesondere durch Federn oder auch andere elastische Spannmittel, verbundene Bänderabschnitte, 25 die einen Spannring bilden. Ein bandförmiger Spannring verteilt die ohne-hin nur geringen erforderlichen Anpreßdrücke auf eine vorteilhaft große Fläche.

Bei einer erfindungsgemäßen Dichtung ist der benötigte Anpreßdruck ge-30 genüber dem Stand der Technik wesentlich geringer. Er beträgt bei eini-gen Ausführungsformen nur noch 30 bis 50 kN. Bei Vorhandensein eines oben geschilderten Spannringes lässt sich der Anpreßdruck auch genau berechnen, da die Segmente - anders als bei Seilzugschlingen mit Ge-

wichten oder dergleichen an ihren Enden - bei weniger Haftreibung gleichmäßig radial an das Drehrohr angepreßt werden.

Das Leichtbaudichtungsmaterial übt keine Abrasionskräfte mehr auf das 5 Drehrohr aus. In einer bevorzugten Ausführungsform bestehen die Segmente der Dichtung aus Material, welches polierende Wirkung auf das Drehrohr hat. Dadurch wird zum einen das Drehrohr weniger beeinträchtigt als bei Dichtungen nach dem Stand der Technik. Zum anderen wird so die Oberflächenrauheit der Dichtfläche des Drehrohrs vermindert, was die 10 Abdichtung verbessert und somit die Dichtigkeit noch weiter verstärkt. Aufgrund der geringeren Oberflächenrauheit des Drehrohrs wird auch der Abrieb der Dichtung geringer, was die Lebensdauer und Dichtungseigenschaften der Dichtung nochmals erhöht bzw. verbessert. Als Material ist auch für diesen Zweck ein Carbonfaserfilz geeignet.

15

Die vorgenannten sowie die beanspruchten und in den Ausführungsbeispiele beschriebenen erfindungsgemäß zu verwendenden Bauteile unterliegen in ihrer Größe und Formgestaltung, Materialauswahl und technischen Konzeption keinen besonderen Ausnahmebedingungen, so daß die 20 in dem Anwendungsgebiet bekannten Auswahlkriterien uneingeschränkt Anwendung finden können.

25

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile des Gegenstandes der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie aus der nachfolgenden Beschreibung der zugehörigen Zeichnungen, in denen - beispielhaft - mehrere Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Dichtung dargestellt sind. In den Zeichnungen zeigen

30

Fig. 1 eine Dichtungsanordnung in (achsialer) Seitenansicht - Schnitt entlang der Linie IV-IV gemäß Fig. 6 - schematisch und ohne Abdeckung);

Fig. 2 von derselben Dichtungsanordnung ein erfindungsgemäßes

Dichtungssegment in radialer Außenansicht (Ansicht A-A) gemäß Fig. 1 in Überlappung beidseitig benachbarten Dichtungssegmenten;

5 Fig. 3 dasselbe Dichtungssegment in Stirnseitenansicht analog Fig. 1;

Fig. 4 eine alternative Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Dichtungssegments in derselben Ansicht wie Fig. 3;

10 Fig. 5 eine perspektivische Explosionsansicht zweier Dichtungselemente aus Fig. 4 – ausschnittsweise; sowie

Fig. 6 einen Drehrohrofen mit einer erfindungsgemäßen Dichtung in Achsial- Schnittansicht - schematisch und ausschnittsweise.

15

Wie Fig. 1 zu entnehmen ist, beinhaltet eine erfindungsgemäße Ring-Dichtungsanordnung 1 einen Kranz von Dichtungssegmenten 10, welcher das Drehrohr 20 eines indirekt beheizbaren Drehrohrofens radial umgibt.

20 Die Dichtungssegmente 10 bestehen aus einem Leichtbau-Dichtungsmaterial, welches bevorzugt eine Hitzebeständigkeit von mehr, insbesondere deutlich mehr als 280°C, z.B. >1000°C aufweist. Bevorzugterweise bestehen die Dichtungssegmente 10 aus einem Material, welches auch in oxidierender Atmosphäre hitzebeständig ist. Somit ergeben sich in der Wahl des Heizmediums für den Drehrohrofen größere Aus-

25 wahlmöglichkeiten. Ein geeignetes Material ist Hochtemperatur-Carbonfaserfilz, wie es eingangs beschrieben wurde. Bei einem praktischen Ausführungsbeispiel wurde ein Graphit-Hartfilz verwendet, das auf der dem Heiztunnel zugewandten Seitenfläche zusätzlich mit einer Graphitfolie $\leq 0,5$ mm beschichtet war (Beschichtung 10 C). Eine Beschich-

30 tung der Dichtflächen 14 C und/oder 14 D mit Gleitförderern wie Graphit-Paste wirkt gleichzeitig auch dichtigkeitserhöhend.

Wie Fig. 2 zu entnehmen ist, verfügt ein Dichtungssegment 10 über je-

weils zwei Überlappungsvorsprünge 12. Bei Einsatz der Dichtung überlappen die einander zugewandten Überlappungsvorsprünge 12, 12 A, bzw. 12, 12 B, benachbarte Dichtungssegmente 10, 10 A, bzw. 10, 10 B, flächig und bilden Kontaktflächen 14 A bzw. 14 B. Dabei überlappt ein 5 Dichtungssegment die benachbarten Segmente einmal tunnelseitig und einmal tunnelabgewandt. Diese Überlappungsvorsprünge können - wie in Fig. 3 zu sehen - rechteckähnliche Kreissegmentausschnitte sein. Es sind jedoch auch andere Ausführungsformen denkbar, wie etwa in Fig. 4, wo 10 ein Dichtungssegment mit einem abgestuften Überlappungsvorsprung 12 gezeigt wird. Ein Dichtungselement kann aber auch Überlappungsvorsprünge mit gradueller Abstufung beinhalten. Zur besseren Verdeutlichung der Überlappung zeigt Fig. 5 eine ausschnittsweise perspektivische Darstellung zweier Dichtungselemente - hier die Elemente aus Fig. 4.

15 Bei laufendem Betrieb werden die drehrohrzugewandten Seiten der Dichtungssegmente 10 durch das Drehrohr 20 etwas abgerieben. Da die Dichtungssegmente 10 - wie später noch genauer beschrieben wird - radial gegen das Drehrohr 20 angepreßt werden, „rücken“ die Dichtungssegmente 10, 10 A bzw. 10, 10 B, bei Abrieb etwas zueinander und die Kontaktfläche 14 A bzw. 14 B vergrößert sich. Auf diese Weise bleibt die volle 20 Funktionstüchtigkeit der Dichtung erhalten.

25 In Fig. 1 ist ein Kranz aus 8 Dichtungssegmenten gezeigt. Die Zahl der Dichtungssegmente kann jedoch je nach Anforderung und Größe des Drehrohrofens variieren. Dabei soll jedoch die Zahl der Dichtungssegmente möglichst niedrig gehalten werden. Meist wird die Zahl der Dichtungssegmente etwa zwischen 6 und 12 betragen.

30 Gemäß Fig. 1 und insoweit bevorzugt haben die Dichtungssegmente 10 - zumindest bei Inbetriebnahme der Dichtung - eine identische Form. Dies gewährleistet eine gleichmäßige Abdichtung des Drehrohrs 20. Es sind jedoch auch Ausführungsformen der Dichtung denkbar, bei der zumindest nicht alle Dichtungssegmente identisch sind, z.B. indem sich größere und

kleinere Segmente abwechseln oder die Segmente sonstwie variieren.

An ihrer drehrohrabgewandten Seite sind die Dichtungssegmente 10 von einem oder mehreren Anpreßmitteln 30 umgeben, welche die Dichtungssegmente 10 radial an das Drehrohr 20 anpressen. Bevorzugt sind die Anpreßmittel 30 als geschlossener Ring ausgestaltet, welcher die Segmente auf deren drehrohrabgewandter Seite radial elastisch umspannt. Bevorzugt besteht der Ring - wie in Fig. 1 gezeigt - aus mehreren flachbandförmigen Abschnitten 32, welche miteinander, insbesondere durch Federn 34, verbunden sind und so einen Spannring bilden. Dies gewährleistet einen gleichmäßigen radialen Anpreßdruck über den gesamten Drehrohrumfang. Anstatt Federn können auch andere elastische Spannmittel verwendet werden.

Alternativ können jedoch alle Anpreßmittel verwendet werden, die ein radiales Anpressen der Dichtungssegmente an das Drehrohr gewährleisten. Ein mögliches alternatives Anpreßmittel wäre z.B. ein den Dichtungssegmentkranz vollständig einhüllendes Flachband mit einander überlappenden Enden, welches seinerseits - z.B. über Seilzüge - unter Spannung gehalten wird. Genauso können die Dichtungssegmente auch über diese umspannenden Zugseile selbst radial an die Dichtung angedrückt werden.

Die Anpreßmittel können zum einen auf den Dichtungssegmenten aufliegen, wie in Fig. 6 zu sehen. Es kann jedoch auch in den Dichtungssegmenten 10 eine geeignete Aussparung vorhanden sein, die das oder die Anpreßmittel aufnimmt. Bei geeigneter Breite des Dichtungssegments können auch mehrere Aussparungen vorhanden sein.

Die Dichtungssegmente werden üblicherweise mit einer Abdeckung und/oder Führung auf ihrer drehrohrabgewandten Seite abgedeckt. Diese Abdeckung und/oder Führung besitzt dabei bevorzugt Schlitze bzw. Aussparungen, durch die der Abrieb der Dichtung aus der Dichtung selbstentfernend ist, z.B. indem er einfach herausfällt. Dies verhindert, daß sich

der Abrieb zwischen den Überlappungsvorsprüngen festsetzt und deren Beweglichkeit beeinträchtigt oder sogar die Dichtungssegmente blockiert. Falls ein großer Teil der drehrohrabgewandten Seite der Dichtungssegmente durch die Anpreßmittel abgedeckt werden, enthalten diese bevorzugt ebenfalls Führungen und/oder Schlitze.

Fig. 6 zeigt - auschnittsweise und nicht maßstabsgetreu - einen Längsschnitt durch eine Ausführungsform eines indirekt beheizbaren Drehrohrofens mit montierter Dichtung. An einem Beheizungstunnel 40 ist stirnseitig ein erster Haltering 42 angeordnet, der von einem zweiten Haltering 44 durch einen Abstandshalter 46 getrennt ist. Die beiden Halteringe haben dabei etwas radialen Abstand zum Drehrohr 20. Der Abstandshalter 46 ist drehrohrfern derart angeordnet, daß zwischen dem Drehrohr 20 und dem Abstandshalter 46 genügend Platz für die Dichtungssegmente 10 und die Anpreßmittel 30 vorhanden ist. Falls der Abstandshalter - wie in Fig. 6 gezeigt - etwas breiter ist als die Dichtungssegmente 10, werden die Dichtungssegmente 10 mittels eines oder mehrerer Anpreßelemente an den beheizungstunnelseitigen Halteringen 42 angedrückt. Dies kann z.B. über eine oder mehrere im Haltering 44 angeordnete Stellschrauben 48 geschehen. Jedoch sind auch alle anderen Anpreßsysteme denkbar, die eine dichtende Anlage der Dichtung an einer Stirnfläche ermöglichen. So kann z.B. die Breite des Abstandshalters 46 exakt so bemessen sein, daß er der Breite der Dichtungssegmente entspricht. Falls das Dichtungssegmentmaterial komprimierbar ist, kann die Breite der Dichtung im Betrieb auch durch die Breite des Abstandshalters 46 festgelegt sein, indem die Dichtungssegmente zwischen die Halteringe eingepreßt werden. Zudem kann der Haltering 42 Teil des Beheizungstunnels 40 sein. Die Dichtungssegmente 10 müssen in jedem Fall am Beheizungstunnel 40 so anliegen, daß in seinem Innenraum befindliches Heizmedium, welches die Dichtungssegmente 10 längs der Drehrohrachse in Richtung des Pfeils B anströmt, diese nicht seitlich umströmen und so in die Umgebung 52 gelangen kann.

Bezugszeichenliste

1	Ring-Dichtungsanordnung
10	Dichtungssegment
5	10 A Dichtungssegment
	10 B Dichtungssegment
	10 C Beschichtung
	12 Überlappungsvorsprung
	12 A Dichtungssegment
10	12 B Überlappungsvorsprung
	14 A Kontaktfläche
	14 B Kontaktfläche
	14 C Dichtflächen
	14 D Dichtflächen
15	20 Drehrohr
	30 Anpreßmittel
	32 flachbandförmige Abschnitte
	34 Feder
	36 Zugseil
20	40 Beheizungstunnel
	42 erster Haltering
	44 zweiter Haltering
	46 Abstandshalter
	48 Stellschraube
25	50 Innenraum
	52 Umgebung
	d Abstand

Patentsprüche:

1. Ring-Dichtungsanordnung für einen indirekt beheizten Drehrohrofen zwischen einem Beheizungstunnel und einem Drehrohr (20) mit mehreren sich überlappenden, einen Dichtungsring bildenden Segmenten (10), die durch Anpreßmittel (30) radial an das Drehrohr (20) angepreßt werden,
5
dadurch gekennzeichnet,
10
daß die Segmente (10) im wesentlichen aus einem hitzebeständigen Leichtbau-Dichtungsmaterial bestehen.
2. Ring-Dichtungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Segmentmaterial eine Temperaturstandfestigkeit von
15
größer als 280° C aufweist.
3. Ring-Dichtungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch eine Temperaturstandfestigkeit des Segmentmaterials von
20
größer als 280° C in oxidierender Atmosphäre.
4. Ring-Dichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Segmente im wesentlichen aus hochtemperaturbeständigem Filz, vorzugsweise aus Carbonfaser,
25
bestehen.
5. Ring-Dichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Anpreßmittel (30) als geschlossener Ring ausgestaltet ist, welcher die Segmente auf deren drehrohrabgewandter Seite radial elastisch umspannt.
30
6. Ring-Dichtungsanordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeich-

net, daß der Ring aus mehreren flachbandförmigen Abschnitten (32) besteht, welche miteinander, insbesondere durch Federn (34), verbunden sind und einen Spannring bilden.

5 7. Ring-Dichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Segmente (10) aus einem Material bestehen, welches eine polierende Wirkung auf die Dichtfläche des Drehrohrs ausübt.

10 8. Ring-Dichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Anpreßkraft der Dichtung weniger als 300 kN ist.

15 9. Ring-Dichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß eine Abdeckung oder Führung des Dichtungsrings Schlitze und/oder Aussparungen derart aufweist, daß Abrieb von der Dichtung selbstentfernend ist.

Fig. 1

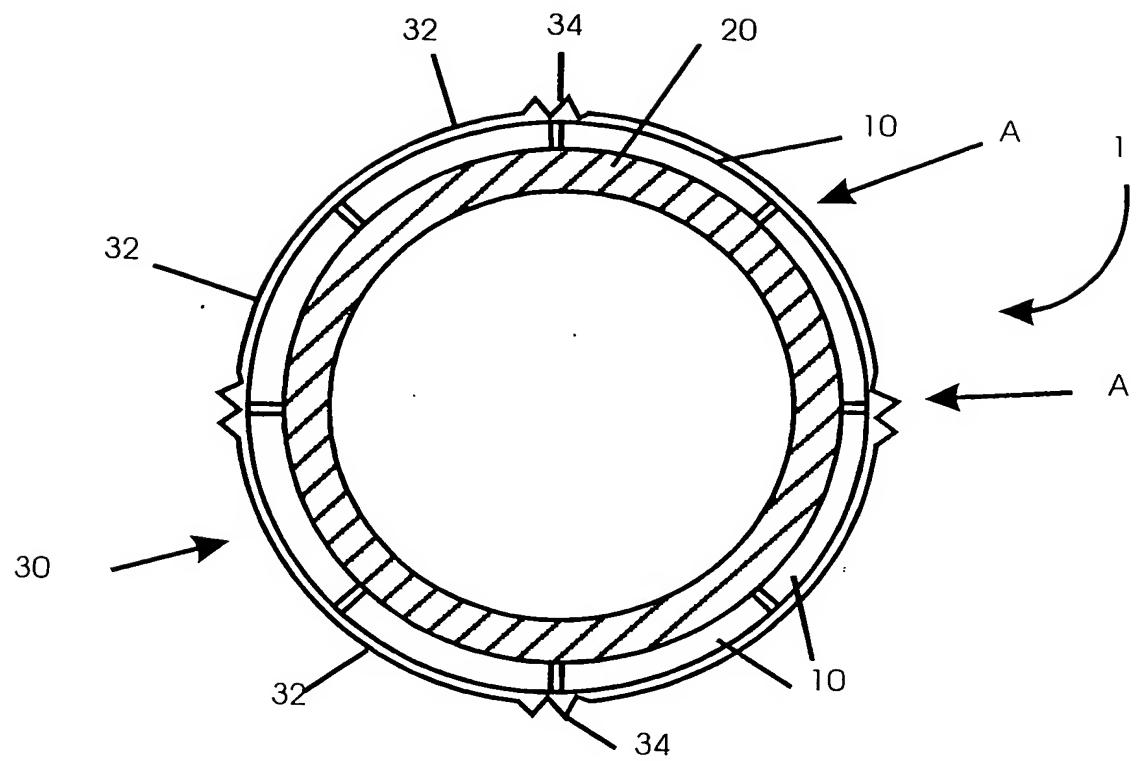


Fig. 2

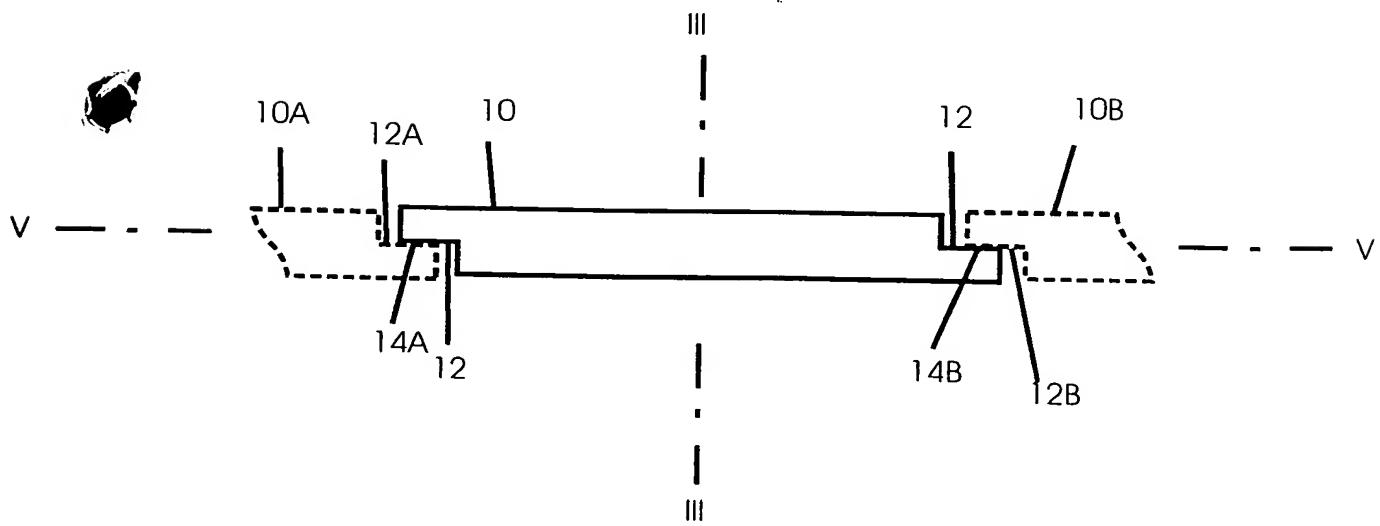


Fig. 3

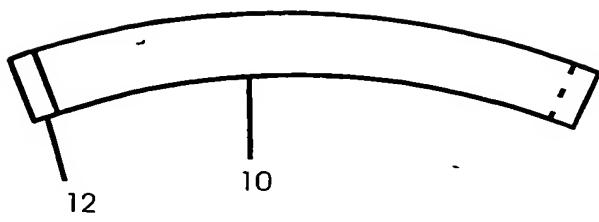


Fig. 4

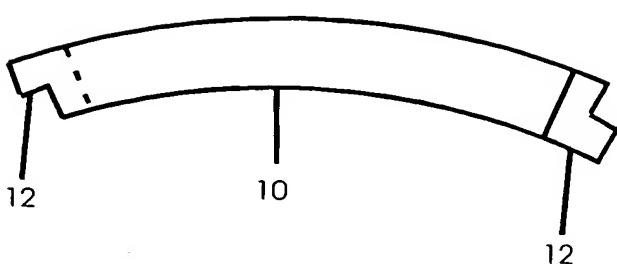


Fig. 5

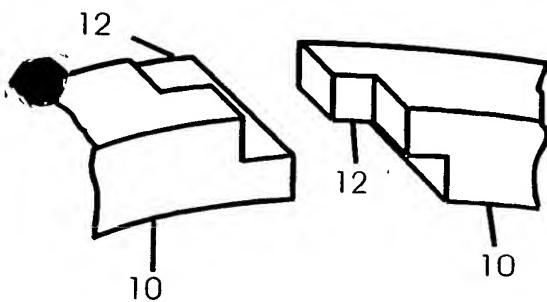
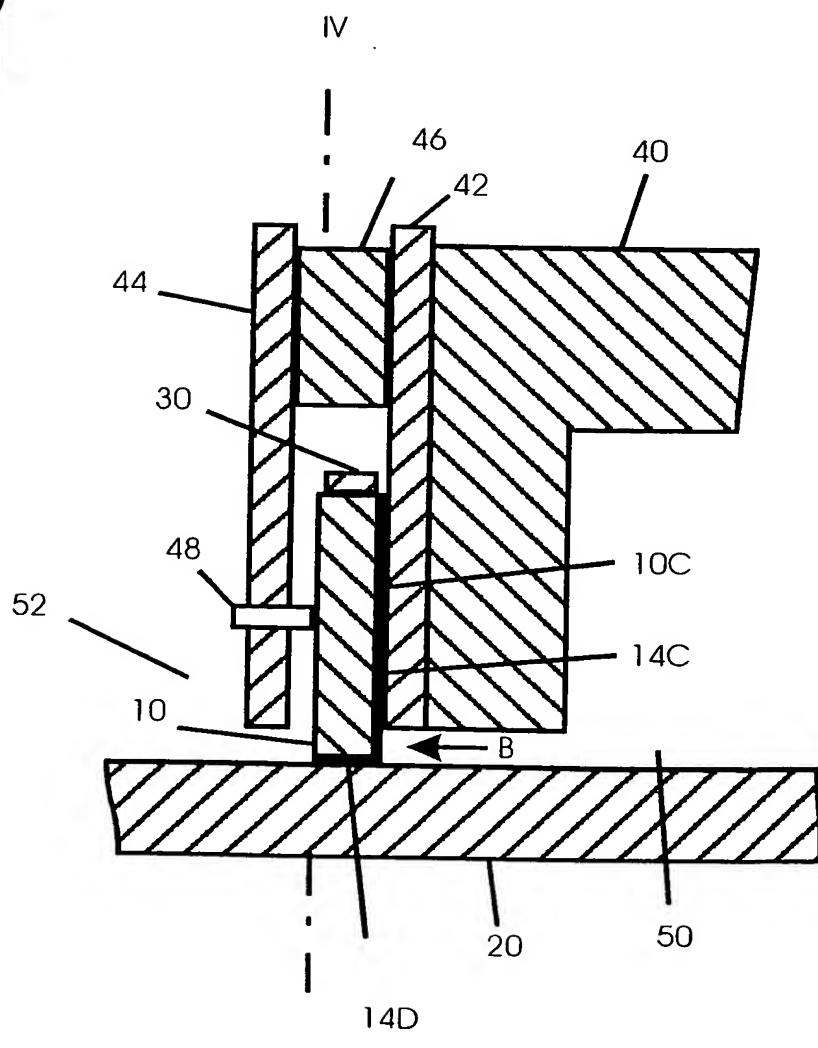


Fig. 6



IV